

**ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА ІМЕНІ О.М. БЕКЕТОВА**

Кафедра Електропостачання міст

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Декан факультету ЕОМ
(за належністю напрям / спеціальності)
 (Поліщук В.М.)
(підпис) (ПІБ)
11 2014 року
М.П.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

3.3.11 Основи релейного захисту та автоматизації енергосистем

галузь знань 0507 «Електротехніка та електромеханіка»

напрямок підготовки 6.050701 "Електротехніка та електротехнології"

факультет Електропостачання і освітлення міст

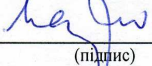
2014 – 2015 НАВЧАЛЬНИЙ РІК

Робоча програма з дисципліни «Основи релейного захисту та автоматизації енергосистем» для студентів заочної форми навчання за напрямом підготовки 6.050701 "Електротехніка та електротехнології".


Розробники: к.т.н., доцент кафедри електропостачання міст Шимук Д.С.

Робочу програму схвалено **на засіданні випускової** кафедри електропостачання міст

Протокол від "29" серпня 2014 року № 1

Завідувач випускової кафедри  (підпис) (Маляренко В.А. _____) (прізвище та ініціали)

Програма відповідає формі Програми навчальної дисципліни, що затверджена Наказом по ХНУМГ ім. О.М. Бекетова від 24 лютого 2014 р. № 46-01.

Методист НМВ  (підпис) (Григорішко І.К.) "17" 11 2014 р. (ПІБ)

© ХНУМГ ім. О.М. Бекетова, 2014 рік

© Шимук Д.С., 2014 рік
(ПІБ розробників)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		заочна форма навчання	
Кількість кредитів – 4	Нормативна	Роки підготовки	
		4-й	5-й
		Семестр(и)	
		8-й	9-й
Загальна кількість годин – 144	Галузь знань: 0507 "Електротехніка та електромеханіка" Напрямок підготовки: 6.050701 "Електротехніка та електротехнології"	Лекції, год.:	
		6	6
Модулів – 2		Практичні, семінарські, год.:	
		-	
Змістових модулів (ЗМ) – 4		Лабораторні, год.:	
		6	6
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4; самостійної роботи студента – 8	Фахове спрямування: "Електротехнічні системи електроспоживання" (ЕСЕ) Освітньо-кваліфікаційний рівень: бакалавр	Самостійна робота, год.:	
		42	78
		Індивідуальні завдання, год	
		18	36
Індивідуальне завдання (ІЗ) – 8 семестр - контрольна робота; – 9 семестр – курсова робота.		Вид контролю:	
		залік	екзамен

Питома вага кількості аудиторних годин в загальному обсязі дисципліни для заочної форми навчання становить 17%.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни “Основи релейного захисту та автоматизації енергосистем” є формування у студентів основ загальних теоретичних знань і та вмінь щодо проектування і експлуатації пристроїв релейного захисту і автоматизації енергосистем.

Основними завданнями вивчення дисципліни “Основи релейного захисту та автоматизації енергосистем” є вивчення теоретичних основ щодо принципів побудови та функціонування елементної бази пристроїв РЗА, релейного захисту елементів енергосистем, формування основ умінь для проектування та експлуатації систем релейного захисту та автоматизації енергосистем.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен знати принципи побудови та функціонування елементної бази пристроїв релейного захисту та автоматики; види пошкоджень та ненормальних режимів роботи, їх прояв та принципи побудови і функціонування релейного захисту елементів енергосистем; принципи автоматизації процесів функціонування енергосистем

Вміти: визначати вимоги до системи релейного захисту на основі аналізу складу і структури енергосистеми; виходячи з вимог до системи РЗА вибирати необхідні для реалізації захисту і управління вимірювальні елементи; використовуючи технічну і експлуатаційну документацію аналізувати принципи, які закладені в основу релейного захисту.

Мати компетентності:

1. Працюючи в складі бригади по прийманню нових приладів і пристроїв захисту, автоматики і телемеханіки, автоматизованих та мікропроцесорних систем управління і в умовах виробничої діяльності з експлуатації цих систем:

- використовуючи технічну і експлуатаційну документацію аналізувати принципи, які закладені в основу релейних захистів елементів енергосистем;
- виходячи з вимог до системи РЗА вибирати необхідні для реалізації захисту і управління вимірювальні елементи;
- за допомогою наявних засобів управління здійснювати автоматичне управління електричними системами;
- за допомогою протиаварійної автоматики забезпечувати надійну роботу електричних систем і зменшення негативних наслідків аварій;

2. Використовуючи галузеву нормативно-технічну документацію, пристосування, контрольно-вимірювальні прилади в умовах виробничої діяльності під керівництвом кваліфікованого робітника:

- виконувати пусконаладжувальні роботи (випробування) енергоустаткування і простих видів релейного захисту;
- проводити регулювання електричних апаратів, приводів, пускорегулюючої та іншої апаратури;

3. В умовах виробничої діяльності в процесі обслуговування диспетчерських і технологічних систем управління на основі технічної документації вміти
- визначати призначення напівпровідникових приладів для формування та перетворень сигналів в конкретних схемах;
 - аналізувати функції логічних елементів в системах захисту і управління;
 - виходячи з вимог до системи РЗА вибирати необхідні для реалізації захисту і управління функціональні елементи.

3. Програма навчальної дисципліни

МОДУЛЬ 1. Елементна база релейного захисту. Захисти ліній.

Змістовий модуль 1. Структура і функціональні елементи систем релейного захисту і автоматики (РЗА)

Тема 1. Загальна характеристика, призначення і структура РЗА. Пошкодження та ненормальні режими роботи ліній електропередач

Тема 2. Вимірювальні (реагуючі) органи: типи, принципи дії і реалізації, основні характеристики.

Тема 3. Вимірювальні трансформатори напруги, їх параметри, схеми з'єднання.

Тема 4. Вимірювальні трансформатори струму, їх параметри.

Змістовий модуль 2. Пристрої релейного захисту ліній електропередач

Тема 5. Максимально-струмовий захист (МСЗ). Схеми з'єднання трансформаторів струму і реле.

Тема 6 . Струмова відсічка.

Тема 7. Основні, резервні та додаткові захисти мереж різних класів напруги.

Тема 8. Струмові захисти мереж (ліній) від замикання на землю.

Тема 9. Направлені максимально-струмові захисти.

Тема 10. Диференційні і дистанційні захисти

МОДУЛЬ 2. Релейний захист обладнання електростанцій та підстанцій. Автоматика енергосистем.

Змістовий модуль 3. Релейний захист трансформаторів, синхронних генераторів, збірних шин та електродвигунів

Тема 11. Пошкодження і ненормальні режими роботи силових трансформаторів і автотрансформаторів.

Тема 12. Основні захисти силових трансформаторів і автотрансформаторів: відсічка, МСЗ, газовий захист.

Тема 13. Поздовжній диференційний захист, захист від замикання на землю.

Тема 14. Особливості захисту триобмоткових трансформаторів та трансформаторів без вимикачів на стороні вищої напруги.

Тема 15. Повний комплект захисту силового трансформатора.

Тема 16. Пошкодження і ненормальні режими роботи синхронних генераторів (СГ). Основні і резервні захисти СГ.

Тема 17. Особливості захистів гідрогенераторів і синхронних компенсаторів. Особливості виконання релейного захисту блоків генератор-трансформатор.

Тема 18. Пошкодження і ненормальні режими роботи збірних шин. Диференційні захисти збірних шин. Особливості захисту електродвигунів з врахуванням струму самозапуску.

Змістовий модуль 4. Автоматизація та протиаварійна автоматика в енергосистемах

Тема 19. Аналіз аварійних ситуацій і вимоги до протиаварійної автоматики. Призначення та види протиаварійної автоматики. Принципи дії і засоби протиаварійної автоматики.

Тема 20. Мікропроцесорні системи пристроїв РЗА. Захист та автоматика елементів енергосистеми на базі мікропроцесорної техніки.

4. Структура навчальної дисципліни

Змістові модулі та теми	Кількість годин				
	заочна форма				
	усього	у тому числі			
		лек	лаб	пр/сем	срс
1	2	3	4	5	6
Модуль 1. Елементна база релейного захисту. Захисти ліній (семестр 8)					
Змістовий модуль 1. Структура і функціональні елементи систем релейного захисту і автоматики (РЗА)					
Тема 1	4	1			3
Тема 2	4	1			3
Тема 3	4	1			3
Тема 4	6				6
Разом за ЗМ 1	18	3			15
Змістовий модуль 2. Пристрої релейного захисту ліній електропередач					
Тема 5	8	1	2		5
Тема 6	5		2		3
Тема 7	3				3
Тема 8	7		2		5
Тема 9	4	1			3
Тема 10	9	1			8
Разом за ЗМ 2	36	3	6		27
Індивідуальне (науково-дослідне) завдання:					
Контрольна робота	18				18
Разом за модуль 1	54	6	6		42
Модуль 2. Релейний захист трансформаторів, синхронних генераторів, збірних шин та електродвигунів (9 семестр)					
Змістовий модуль 3. Релейний захист трансформаторів, синхронних генераторів, збірних шин та електродвигунів					
Тема 11	4	1			3
Тема 12	4	1			3
Тема 13	8	1	4		3
Тема 14	4				4
Тема 15	4				4
Тема 16	4	1			3
Тема 17	4				4
Тема 18	4				4
Разом за ЗМ 3	36	4	4		28

1	2	3	4	5	6
Змістовий модуль 4. Автоматизація та протиаварійна автоматика в енерго-системах					
Тема 19	11	1	2		8
Тема 20	7	1			6
Разом за ЗМ 4	18	2	2		14
Індивідуальне (науково-дослідне) завдання:					
– курсова робота	36				36
Разом за модуль 2	90	6	6		78
Разом за дисципліною	144	12	12		120

5. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
		заочна форма
1	2	4
1	Схеми вмикання струмових реле і трансформаторів струму	2
2	Перевірка комплекту захисту КЗ-37	2
3	Захист нульової послідовності кабельних ліній 6-35 кВ	2
4	Диференціальний захист трансформатора на реле РНТ-565	4
5	Перевірка реле типу РПВ-58 для автоматичного повторного вмикання ліній	2
Разом		12

6. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
		Заочна форма
Модуль 1		
1	Розрахунок захистів ліній	12
2	Виконання контрольної роботи	18
3	Підготовка до лабораторних занять та контрольних заходів	12
	Усього М1	42
Модуль 2		
4	Розробка курсової роботи	36
5	Підготовка до лабораторних занять та контрольних заходів	42
	Усього М2	78
Разом		120

7. Індивідуальні завдання (ІЗ)

Модуль 1. Контрольна робота – 18 год.

Контрольна робота полягає в розрахунку захистів ліній та має 30 варіантів вихідних даних

Модуль 2. Курсова робота "Проектування релейних захистів елементів електричних мереж" – 36 годин

1. Побудова векторних діаграм струмів і напруг при пошкодженнях в лініях
2. Розрахунок уставок струмових захистів
3. Диференційний струмовий захист двообмоткових трансформаторів

8. Методи навчання

Словесні, наочні, практичні, репродуктивні (пояснювально-ілюстративні). Розв'язок задач. Конспектування лекцій. Самостійна робота.

9. Методи контролю

Усне опитування, захист звітів з лабораторних робіт, захист контрольної роботи, письмові відповіді на питання заліку, захист курсової роботи, письмовий екзамен.

10. Розподіл балів, які отримують студенти

Модуль 1

Поточна атестація та самостійна робота										ІЗ (контрольна робота)	Сума
ЗМ 1				ЗМ2							
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10		
9	9	10	10	8	8	9	9	9	9	20%	100%
38%				52%							

Модуль 2

Поточна атестація та самостійна робота					Підсумковий контроль – екзамен	Сума
ЗМ 1	ЗМ 2	ЗМ 3	ЗМ 4	ІЗ (курсова робота)		
T1 – T4	T5 – T10	T11 – T18	T19 – T20			
10	15	20	5	20	30%	100%
70%						

Для курсової роботи

Хід виконання проекту (роботи)			Оформлення та захист роботи				Сума
Розділ 1	Розділ 2	Розділ 3	Пояснювальна записка	Ілюстративна частина	Презентація	Захист роботи	
12	34	14	20	-	-	20	100%
60%			40%				

Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка за національною шкалою		Оцінка за шкалою ЄКТС
	для екзамену, курсового проекту (роботи), практики, диф. заліку	для заліку	
90-100	відмінно	зараховано	A
82-89	добре		B
74-81			C
64-73	задовільно		D
60-63			E
35-59	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання	Fx
0-34	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	F

11. Методичне забезпечення

(навчально-методичні матеріали за дисципліною видані Університетом, зокрема конспекти лекцій, методичні вказівки (рекомендації) тощо)

1. Релейний захист і автоматика в системах електропостачання. / П.П. Говоров, Г.А. Сендерович, В.Ф. Соколов та ін. Навч. посібник. – К.: ІЗМН, 1996. – 288 с.

2. Конспект лекцій з дисципліни "Релейний захист та автоматика (для студентів 4 курсу денної та 4, 5 курсів заочної форми навчання з спеціальності 6.090603 – Електротехнічні системи електроспоживання" і 6.050701 – "Електротехніка та електротехнології") /Укл. Ковальов В.М. – Харків: ХНАМГ, – 2008. – 108 с.

3. Методичні вказівки до практичних занять з курсу "Релейний захист та автоматика(для студентів 4 і 5 курсів заочної форми навчання, 2 курсу другої вищої освіти заочної форми навчання напряму 6.050701 "Електротехніка та

електротехнології" (0906 - "Електротехніка") зі спеціальності „Електротехнічні системи електроспоживання” та 4 курсу денної форми навчання зі спеціальності 6.030601 „Менеджмент організацій паливно-енергетичного комплексу”) / Харк. нац. акад. міськ. госп-ва; уклад.: Д.С. Шимук. – Х.: ХНАМГ, 2011 - 86 с.

4. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни “Релейний захист та автоматика”. (для студентів 4 курсу денної та 4,5 курсів заочної форм навчання із спеціальностей 6. 09 06 03 - „Електротехнічні системи електроспоживання” і 6. 05 07 01- « Електротехніка та електротехнології»).Укл.: Ковальов В.М., Ніколаєнко В.Ф., Неклюдов Д.В. – Харків: ХНАМГ, 2005. – 31с.

5. Методичні вказівки до самостійної роботи з дисципліни "Релейний захист та автоматика" (для студентів 4 курсу денної і 4, 5 курсу заочної форм навчання спеціальності 6.090603 “Електротехнічні системи електроспоживання” і 6.050701 – "Електротехніка та електротехнології") / Укл.: Ковальов В.М., Білоха Д.О. - Х.: ХНАМГ, 2008. – 122 с.

14. Рекомендована література

Базова

1. Федосеев А.М., Федосеев М.А. Релейная защита электроэнергетических систем: Учебник для вузов. 2-е изд. М.: Энергоатомиздат, 1992 – 528 с.
2. Чернобровов Н.В. Релейная защита. Изд. 5. М.: Энергия, 1974. 674 с.
3. Андреев В.А. Релейная защита и автоматика систем электроснабжения: Учебник для вузов/ М.: Высш. шк., 2006. – 639 с.
4. Басс Э.И., Дорогунцев В.Г. Релейная защита электроэнергетических систем: Учебное пособие/Под ред. А.Ф. Дьякова. – М.: Издательство МЭИ, 2002. – 296с.

Допоміжна

1. Шнеерсон Э.М. Цифровая релейная защита. — М.: Энергоатомиздат, 2007. 549 с.

15. Інформаційні ресурси

1. Дистанційний курс "Релейная защита и автоматика". Режим доступу: <http://cdo.kname.edu.ua/course/view.php?id=468>
2. Цифровий репозиторій ХНУМГ ім. О.М. Бекетова. Режим доступу: <http://eprints.kname.edu.ua/>

Аркуш актуалізації

Робоча програма навчальної дисципліни Основи релейного захисту та автоматизації енергосистем
(назва)

за напрямом 6.050701 "Електротехніка та електротехнології"

на 201.../201... навч. рік переглянута та затверджена "Без змін"

Завідувач кафедри _____
(на якій розроблена робоча програма)

_____ (_____)
(підпис) (прізвище та ініціали)

“ _____ ” _____ 201 _ року

Зав. випускової кафедри _____
(за належністю напрямку / спеціальності)

_____ (_____)
(підпис) (прізвище та ініціали)

“ _____ ” _____ 201 _ року

Декан факультету _____
(за належністю напрямку / спеціальності)

М.П.

_____ (_____)
(підпис) (прізвище та ініціали)

“ _____ ” _____ 201 _ року

на 201.../201... навч. рік переглянута та затверджена "Без змін"

Завідувач кафедри _____
(на якій розроблена робоча програма)

_____ (_____)
(підпис) (прізвище та ініціали)

“ _____ ” _____ 201 _ року

Зав. випускової кафедри _____
(за належністю напрямку / спеціальності)

_____ (_____)
(підпис) (прізвище та ініціали)

“ _____ ” _____ 201 _ року

Декан факультету _____
(за належністю напрямку / спеціальності)

М.П.

_____ (_____)
(підпис) (прізвище та ініціали)

“ _____ ” _____ 201 _ року

на 201.../201... навч. рік переглянута та затверджена "Без змін"

Завідувач кафедри _____
(на якій розроблена робоча програма)

_____ (_____)
(підпис) (прізвище та ініціали)

“ _____ ” _____ 201 _ року

Зав. випускової кафедри _____
(за належністю напрямку / спеціальності)

_____ (_____)
(підпис) (прізвище та ініціали)

“ _____ ” _____ 201 _ року

Декан факультету _____
(за належністю напрямку / спеціальності)

М.П.

_____ (_____)
(підпис) (прізвище та ініціали)

“ _____ ” _____ 201 _ року